

Н.А. МАРЧЕНКО, канд. техн. наук, *В.В. КРАСНОКУТСКИЙ*

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ПРИКЛАДНОЙ КАРТОГРАФИИ

В даній статті наведено особливості розробки системи прикладної картографії та побудовані алгоритми рішення основних її функціональних задач: пошуку об'єкта, масштабування зображення, навігації пошуку оптимального маршруту. Розроблена система може використовуватися у різних областях муніципальної сфери міста.

Введение. Одним из современных направлений в компьютерных технологиях является географические информационные системы (ГИС), оперирующие с пространственными данными из различных областей науки (геология, геодезия, картография). Такие системы используются для решения практических задач в области градостроительства, ландшафтной архитектуры, инженерных сооружений и сетей, ведения кадастров, оптимизации природопользования и оценки природных ресурсов, а также в задачах экологического мониторинга, транспортных задачах, при управлении регионами и др. [1-4].

В большинстве случаев простое накопление информации без учета ее пространственного распределения не позволяет провести достаточно точный анализ. Поместив данные на географическую карту, можно уловить характер распределения объектов или явлений, проследить их изменение в пространстве и во времени путем сопоставления различных данных, сделать их анализ. При этом графическое представление данных, помещенных на карту, воспринимается намного лучше лицом, принимающим решение, чем большое количество различных графиков и диаграмм.

Необходимость проанализировать географическое расположение явлений и объектов, их количественные и качественные характеристики при помощи карты возникает у представителей различных профессий. Прежде всего, это – управляющие структуры, владеющие большими массивами информации, на основе которой принимаются решения. В картографических данных также нуждаются специалисты, оценивающие и прогнозирующие состояние какой-либо области человеческой деятельности, например, рынков сбыта продукции, экологии и т.п. Круг ее возможных потребителей чрезвычайно широк, это является одной из причин резко возросшего за последние годы спроса на географические информационные системы.

Постановка задачи. Целью данной работы является разработка концептуальной модели системы прикладной картографии (СПК), которая в последствии может использоваться в системах управления коммунальной сферы города Харькова. Исходя из обязательных функций ГИС [3], в СПК предполагается реализация возможности поиска объекта на карте, измерения расстояния между объектами находящимися на карте, поиск оптимального мар-

шрута и другие, характерные для подобных систем (см. рис. 1.). Исходной информацией для системы является карта-схема города Харькова масштаба 1 : 20 000, разработанная харьковской фирмой «СПАЭРО Плюс», которая была предварительно отсканирована, а затем объединена в один проект.

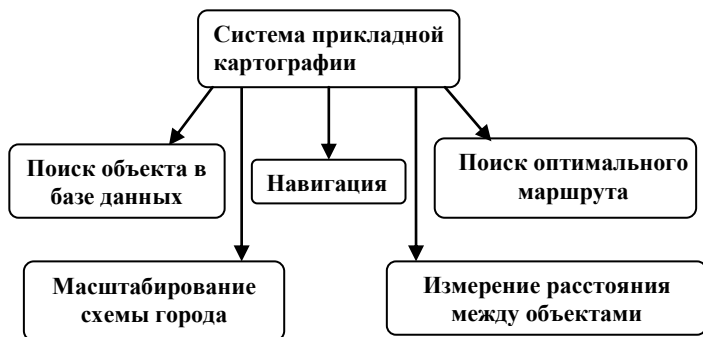


Рис. 1. Основные функциональные блоки СПК

Принцип измерения расстояний, масштабирования, навигации и поиск оптимального маршрута. В качестве формата представления данных в СПК был выбран растрово-векторный, т.е. на имеющуюся растровую основу (схему города) накладывалась необходимая векторная информация о слоях улиц и маршрутов передвижения транспорта. Одной из задач являлось измерение расстояний между объектами. Для этого был разработан алгоритм, позволяющий измерить расстояние между двумя точками схемы, выведенной на экран в растровом виде с учетом пересчета экранных координат в условные координаты местности. Данный алгоритм предусматривает определение, как суммарного расстояния, так и длины отдельного сегмента линейного объекта.

Возможность масштабирования – это неотъемлемая функция любой ГИС [1-4]. В разработанной картографической системе используется два вида масштабирования – масштабирование по выбранным частям схемы города и масштабирование всей схемы целиком. Т.к. первоначально карта города была отсканирована по частям, каждая составная часть схемы имеет точечный размер 1544×1214 при масштабе в 1 см–65 м. Эти составные части схемы города необходимо было привести к стандартным масштабам. В процессе масштабирования вначале пересчитывался масштаб по ширине, а затем по высоте. С учетом вышесказанного, точечный размер участка изображения схемы x при заданном отношении масштабов может быть определен по формуле

$$x = \frac{M_1 \cdot Sz}{M_2},$$

где M_1 – действительный масштаб;

M_2 – масштаб, к которому приводится изображение;

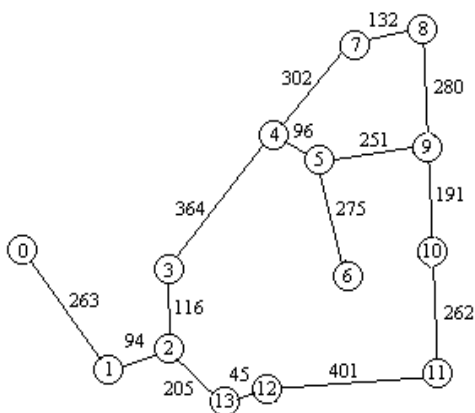
Sz – соответственно, ширина или высота отсканированной составной части схемы, в пикселях.

В основном навигация используется в специализированных геоинформационных системах. В данной СПК был использован общий принцип навигации, который заключается в следующем. При задании географической координаты (долготы, широты), в пределах которой находится город Харьков, предусмотрено вычисление точки на схеме города, которая принадлежит этим координатам, и последующий вывод ее на экран. Исходя из минимального значения долготы $mD = 36.080$ и широты $mS = 49.886$, определяется количество градусов, на которые необходимо произвести сдвиг экранного изображения. Затем вычисляется количество пикселей, приходящееся на каждый 0,001 градус отдельно по долготе и широте с учетом исходных размеров схемы и вывод изображения.

Для нахождения оптимального маршрута узловые точки, т.е. точки пересечения объектов типа «улица» и их изгибы, на схеме (см. пример на рис. 2а) представим как вершины графа (см. рис. 2б). При этом на рис. 2б показаны действительные расстояния между вершинами в метрах. Так как необходимо определить оптимальные расстояния между двумя конкретными вершинами, в качестве которых могут выступать произвольные вершины графа, и вывести оптимальный маршрут между этими двумя точками, использован алгоритм Дейкстры, поскольку он определяет не только минимальное расстояние между вершинами графа, но и позволяет вернуть сам оптимальный маршрут [5].



а)



б)

Рис. 2. Участок схемы и соответствующий ему граф

Оптимальный маршрут для случая, представленного рис. 2, приведен на рис. 3.



Рис. 3. Пример оптимального маршрута

Основные результаты и выводы. В данной статье показаны особенности разработки системе прикладной картографии и приведены основные ее функциональные блоки. Разработаны алгоритмы вычисления расстояния между объектами, поиска объекта на схеме города, масштабирования и определения оптимального маршрута между двумя точками объектов типа «улиц».

Результаты работы могут быть использованы в различных областях муниципальной сферы города, коммунальной сфере и различных коммерческих структурах.

Список литературы: 1. Баранов Ю.Б., Берлянт А.М. Толковый словарь основных терминов ГИС. – М.: ГИС-Ассоциация, 1999. – 204 с. 2. Бугаевский Л.М., Цветков В.Я. Геоинформационные системы. – М.: 2000. – 222 с. 3. Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарёв. Основы геоинформатики. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 480 с. 4. Н.В. Коновалова, Е.Г. Капралов. Введение в ГИС. – Петрозаводск: Изд-во Петрозаводского университета, 1995. – 149 с. 5. Андерсон, Джеймс А. Дискретная математика и комбинаторика. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 960 с.

Поступила в редколлегию 16.05.05